

Ing. Jindřich Novák

Opomíjená důležitost hydroizolace v oceňovací vyhlášce

Omitted Importance of Water Isolation in Evaluation Decree

ABSTRAKT: Článek si klade za cíl upozornit na všeobecně podceňovanou důležitost hydroizolací a to nejen ve vyhlášce č. 441/2013Sb. k provedení zákona o oceňování majetku, dále jen oceňovací vyhláška. V úvodu jsou popsány nejběžněji používané hydroizolační materiály a jsou uvedeny jejich výhody a nevýhody. Dále je uvedena předpokládaná životnost jednotlivých hydroizolačních systémů. V závěru se článek zamýšlí nad tím, kde by mohla platit předpokládaná životnost, která je uvedena v oceňovací vyhlášce.

KLÍČOVÁ SLOVA: hydroizolace, životnost, vlhkost, záruka, asfaltový pás

ABSTRACT: The aim of the article is to point at generally underestimate the importance of waterproofing, not only according to evaluating law no.441/2013. In the introduction, there are described the most used waterproofing materials and there are shown their advantages and disadvantages. As next there is given presumed service life of particular waterproofing systems. In the end, the article deals with the struggle of presumed service life which is specified in the evaluation decree.

KEYWORDS: waterproofing, service life, humidity, guaranty, asphalt strip

1. ÚVOD

Hydroizolace jsou často podceňovanou součástí stavby, kterou chrání před účinky spodní vody, vlhkosti, odstříkující nebo stékající vody.

Důležitost hydroizolace je často opomíjena investory, projektanty i zhotovitelstvími firmami. Investory je zanedbávána z toho důvodu, že hydroizolace nemovitost „neprodává“. Pokud hydroizolace funguje správně, zákazník, který kupuje stavbu, ani neví, že ji konstrukce obsahuje.

V dnešní době je projektová dokumentace staveb často velmi nekvalitní, realizační projektová dokumentace často vzniká až při provádění stavby a málokdy jsou v ní řešeny kritické detaily hydroizolací.

Projektanti i zhotovitelství firmy jsou tlačeni ke snižování cen a k o nejkratším termínům výstavby. Tento fakt se negativně projevuje v celkové kvalitě odvedeného díla. Generální dodavatelé vybírají co nejlevnější subdodavatele, hydroizolace se provádějí v nepříznivých klimatických podmínkách atd. Tato skutečnost se zhotovitelům vrací v reklamacích, kde často za sanaci zaplatí více než za samotné provedení hydroizolace.

Oceňovací vyhláška č. 441/2013 Sb. u oceňování nákladovým způsobem při používání cenových podílů nerozlišuje samostatně hydroizolace, ale slučuje je se základy. Popis standardu „Základy včetně zemních prací“ dle přílohy č. 8 vyhlášky je následující: *Patky, pasy z betonu, železobetonu, s izolací proti zemní vlhkosti (u podsklepených objektů i svislé).* [1]

Dále v příloze č. 21 vyhlášky v tabulce č. 7 „Předpokládaná životnost konstrukcí a vybavení“ najdeme, že předpokládaná životnost základů včetně zemních prací je 150–200 let; hydroizolace všeobecně takovou životnost nemají, ale samostatně nejsou uvažovány. [1]

2. DRUHY HYDROIZOLAČNÍCH SYSTÉMŮ

2.1 Bílá vana

Bílé vany jsou konstrukce, které neplní jen funkci statickou, ale chrání také stavbu před podzemní vodou a vlhkostí. Jedná se o vodotěsnou železobetonovou konstrukci bez vnější hydroizolace. Vodotěsnosti betonové konstrukce je docíleno použitím vodotěsného betonu a zamezením vzniku trhlin v betonu. Omezení vzniku trhlin se může dosáhnout zvýšeným stupněm vyztužení, použitím subtilnějších prutů po kratších vzdálenostech a použitím těsnících přísad. Větší stupeň vyztužení má ovšem za následek vyšší cenu konstrukce. Přípustná velikost trhlin je 0,10 mm až 0,25 mm, záleží na tom, zda je pro návrh použito rakouské směrnice (Richtlinie Wasserundurchlässige Betonbauwerke – Weisse Wanen, ÖVB) nebo ČSN 73 2401 Provádění a kontrola konstrukcí z předpjatého betonu. Dále je potřeba při návrhu betonové směsi omezit smršťovací trhliny na minimum a snížit co nejvíce vodní součinitel tak, aby se zamezilo vzniku kapilárních pórů.[2], [3]

Dodáno autorem do redakce 21. 2. 2016. • Recenzní řízení od 22. 2. do 25. 3. 2016.

Ing. Jindřich Novák, Marie Pujmanové 4, 798 11, Prostějov, e-mail: jindrichnovak@centrum.cz

Hlavní předností bílých van je jejich opravitelnost, která je téměř vyloučena u ostatních hydroizolačních systémů. Hlavní výhodou je možnost lokalizace poruchy. Místo poruchy je přímo tam, kde se objevuje vlhkost či voda, na rozdíl od PVC folií a asfaltových pásů, kde toto místo nekoresponduje s projevem vlhkosti na vnitřním povrchu. Oprava se provádí rubovou injektáží nebo krystalizačními nátěry.

U bílých van je důležité řádné utěsnění pracovních spár. Pro těsnění těchto spár se používají především expanzní bentonitové profily, expanzní profily z hydrofobních polymerů, perforované injektážní hadičky, těsnění pomocí krystalizace nebo pomocí těsnících plechů. [3]

Výhody bílé vany:

- možnost opravy při průsacích,
- odolává poškození v průběhu výstavby,
- zrychlení výstavby z důvodu koordinace činnosti,
- stejná životnost podzemní stavby a hydroizolační funkce.

Nevýhody bílých van:

- vyšší požadavky na složení betonové směsi,
- vyšší stupeň vyztužení,
- vyšší požadavky na kvalitu provedení betonové konstrukce,
- nutnost rovnoměrné dodávky betonové směsi,
- návrh a provedení pracovních spár,
- málo vhodné pro rekonstrukce staveb.

2.2 Asfaltové pásy

Asfaltové pásy jsou tradičním izolačním materiálem, pro který je vypracována celá řada typových detailů. Dříve se používaly hydroizolační pásy oxidované; tyto jsou v současné době nahrazovány asfaltovými pásy modifikovanými. Modifikace se provádí přidáním chemických prostředků do teplého asfaltu. Touto úpravou u asfaltových pásů dosáhneme větší pevnosti, tažnosti a ohebnosti i při nízkých teplotách. Dále se asfaltové pásy dělí dle použité nosné vložky.

Asfaltové pásy se připevňují k podkladu především natavením plynovým hořákem, ale dnes se již objevují asfaltové pásy samolepící, které při montáži nepotřebují manipulaci s otevřeným ohněm. Asfaltové pásy se pokládají na napenetrovaný povrch zbavený ostrých výčnělků a nerovností. Pásy musí být k podkladu plnoplošně přivařeny nebo přilepeny. Pokud je hydroizolační souvrství navrženo z více asfaltových pásů, musí být všechny vrstvy mezi sebou rovněž plnoplošně spojeny.

Výhody:

- tradiční technologie,
- není potřeba speciální vybavení,
- plnoplošně přitaveny k podkladu,
- vhodné i při rekonstrukcích staveb.

Nevýhody:

- práce s otevřeným ohněm (ne vždy),
- téměř nemožná lokalizace poruchy,
- obtížná sanace,
- nutnost penetrace podkladu.

2.3 Hydroizolační folie

V praxi se nejčastěji používají hydroizolační folie na bázi měkčeného PVC-P; mohou být vyztužené textilií nebo nevyztužené. Tyto folie mají tu nevýhodu, že je musíme odseparovat od asfaltu a pěnových plastů. PVC-P folie se spojují svařováním horkým vzduchem nebo lepením. Folie jsou snadno zranitelné proražením, protržením nebo jiným mechanickým zásahem. Z tohoto důvodu se některé folie vyrábějí se signalizační vrstvou, tzn. že jsou opatřeny ještě jednou vrstvou, která je nejčastěji žlutá. Při poškození folie tak snadněji najdeme defekt hydroizolace. Další báze folií jsou z vysokohustotního polyetylenu PE-HD, termoplastického polyolefinu TPO a flexibilních polyolefinů FPO. Spojování a pokládka se provádí dle pokynů výrobce. Folie se na podklad kladou volně, kotví se jen bodově nebo liniově. Hydroizolační souvrství je převážně tvořeno z podkladní textilie, z izolační folie a z krycí textilie.

Výhody:

- rychlost provádění,
- možnost provádění i v zimním období,
- systémové detaily,
- velká průtažnost folií,
- velká pevnost v tlaku,
- není nutno zřizovat fabiony,
- není nutná penetrace podkladu.

Nevýhody:

- nutná kvalifikace pracovníků,
- možnost šíření vody pod souvrstvím,
- téměř nemožná lokalizace místa poruchy,
- snadná zranitelnost při následné činnosti,
- nutná čistota folie při svařování.

2.4 Foliová hydroizolace s kontrolním a sanačním systémem

Jedná se o souvrství dvou folií, které jsou na sebe položeny a provařeny mezi sebou do takzvaných sektorů. Mezi folie je vložena drenážní vložka. Z každého sektoru je vyvedena hadice do revizní šachty. Každá hadice musí být označena, ke kterému sektoru patří. Pokud z hadice začne vytékat voda, signalizuje to poruchu hydroizolace v daném sektoru. Pomocí hadice jsme schopni sektor napustit těsnící látkou a aktivovat tak hydroizolační funkci. Pro systémy s kontrolním systémem se používají folie z měkčeného PVC. [4]

Výhody:

- přesnější lokalizace poruchy,
- možnost opravy,
- vyšší spolehlivost hydroizolace, jelikož i bez sanace jsou použity dvě vrstvy hydroizolace,
- možná aplikace i v zimním období.

Nevýhody:

- vyšší cena,
- delší doba provádění,
- možnost poškození, při provádění následujících prací.

2.5 Stěrkové hydroizolace

Jsou to emulze převážně na bázi bitumenů. Aplikují se ve dvou vrstvách a mohou se vyztužit armovací tkaninou. Další skupina

stěrek je na bázi silikátově-disperzní; tyto stěrky se hodí převážně tam, kde se následně aplikují potěry, stěrky a lepidla na cementové bázi. Další skupina hydroizolačních stěrek je na bázi MS polymerů. Existují i jiné báze hydroizolačních stěrek.

Výhody:

- snadné provádění,
- snadná opracovatelnost libovolných tvarů,
- bezešvá hydroizolace,
- možnost opracovávat i složité detaily,
- pod hydroizolací se nemůže šířit voda,
- možnost lokalizace poruchy a opravy.

Nevýhody:

- nemožnost zpracovávat v zimním období,
- dlouhá doba zpracování a vytvrzení,
- vyšší nároky na podklad,
- problematické přemostňování trhlin,
- obtížná kontrola tloušťky vrstvy,
- závislost na počasí (nesmí pršet).

2.6 Jílové izolace

Jílové izolace můžeme rozdělit na dvě základní skupiny. První skupinu tvoří izolace jílem. Mocnost vrstvy je 10 až 45 cm. Kvalita jílových izolací je dána obsahem jílových minerálů. Nejvýznamnějšími jílovými materiály, které řadíme mezi tzv. vrstevnaté jednoduché minerály, jsou kaolinit, ílit a montmorillonit. [22]

Druhou významnou skupinu tvoří bentonitové hydroizolace, které se průmyslově využívají od 19. století. Název bentonit vznikl podle naleziště v USA u Fort Benton. Bentonity rozeznáváme silně bobtnavé (nárůst při styku s vodou je o více jak 500 %) a méně bobtnavé (nárůst při styku s vodou cca 100 %). [22]

Bentonit se jako samostatná izolace používá nejčastěji ve formě rohoží. Další významné využití bentonitu je ve formě pásků k těsnění pracovních a dilatačních spár nebo k těsnění prostupů bílých van.

Bentonitové rohože rozeznáváme jednoduché a dvojité. Jednoduché rohože se používají pro těsnění skládek, nádrží, kanálů, tanků a kompostů. Skládají se z dvou vzájemně prošítych geotextilií, mezi které je vložen bentonit sodný. [23]

Dvojitě bentonitové rohože jsou doplněny nejčastěji o PE folii. Těsnící schopnost bentonitu je aktivována, když dojde k poškození PE folie. Tato skupina rohoží se využívá k těsnění základů, sklepů, tunelů a podzemních garáží. Folie navíc slouží jako izolace proti radonu a bludným proudům. [23]

V našich podmínkách se jílové izolace v pozemním stavitelství v současné době využívají ojediněle. Můžeme je najít u starších staveb.

Výhody:

- přírodní materiál,
- možnost aplikace i za nízkých teplot,
- možnost použití pro historické stavby,
- extrémní odolnost,
- možnost použití i jako izolace proti radonu při doplnění PE folie.

Nevýhody:

- smršťování jílu při vyschnutí,
- nutná stálá vlhkost jílové vrstvy,
- velká mocnost vrstvy při použití klasických jílu,
- nutná ochrana jílové vrstvy před vyplavením.

3. ŽIVOTNOST HYDROIZOLAČNÍCH SYSTÉMŮ

Stanovit přesnou životnost hydroizolačních systémů je velmi problematické, jelikož většina materiálů je celkem nová a proto reálná životnost není ověřena praxí. Jejich životnost se předpokládá jen pomocí předpokladů na základě výsledků z umělého stárnutí.

Životnost hydroizolací neovlivňuje jen použitý materiál, ale také zpracování projektové či dílenské dokumentace a samotné provedení na stavbě. Dalším velkým problémem hydroizolací je poškození následnou činností. Z tohoto důvodu je na některé folie nanesena reflexní vrstva tak, aby bylo možno poruchu odhalit.

Poruchy hydroizolací vznikají nejčastěji v důsledku:

- špatného návrhu hydroizolačního systému,
- špatného návrhu detailů hydroizolace zejména u dilatačních spár,
- použití nevhodného materiálu (záměna oproti projektu),
- provádění v nevhodných klimatických podmínkách,
- nekvalitě provedených prací,
- poškození hydroizolace následnou činností,
- nevhodné kombinace materiálů,
- přirozeného stárnutí materiálů,
- změna podmínek stavby.

Z tab. 1 je jasné patrné, že žádná hydroizolace nedosahuje takové životnosti, jakou předpokládá oceňovací vyhláška. Její správná funkce je přitom velice důležitá, jinak může být ohrožena i statika objektu. Únosnost vlhkého zdiva je mnohem nižší než suchého zdiva. Je-li konstrukce spodní stavby železobetonová a není navržena jako bílá vana, může docházet ke korozi výztuže a následné degradaci železobetonu.

Dnes, v době konkurenčního boje firem, je standardem záruční doba 5 let, ale stále častěji je požadavek investorů na záruční doby delší.

Nebyla-li záruka mezi objednatelům a zhotovitelem sjednána, využije se § 2629 občanského zákoníku. Dle tohoto ustanovení

Tab. 1 Životnost hydroizolačních systémů.
Table 1 Service life of waterproofing systems.

Hydroizolační systém	Záruka na materiál	Záruka na provedení	Životnost
Bílá vana	–	5–10 let	50–100 let
Asfaltové pásy	2–10 let	5–10 let	15–30 let
PVC folie	2–20 let	5–10 let	50–80 let

je odpovědnost zhotovitele za skryté vady v délce pěti let, a to za předpokladu, že objednatel oznámí zhotoviteli skryté vady bez zbytečného odkladu, mohl-li je při dostatečné péči zjistit. [5]

Záruka na materiál je dávana výrobcí na samotný materiál. Aby byla záruka uznána, musí být materiál do konstrukce zabudován v souladu s požadavky výrobce. Samotný materiál většinou není limitujícím faktorem v životnosti hydroizolace.

Životnost (výrobku) je doba, po níž základní charakteristiky výrobku splní nebo překročí minimálně přijatelné hodnoty, aniž by se tím vyvolaly větší náklady na opravu či výměnu. [6]

Při stanovování životnosti hydroizolací autor vycházel z poznatků výrobců, ale jelikož se převážně jedná o nové materiály, které ještě nejsou praxí odzkoušeny, jsou to jen odhady. Například česká společnost FATRA a.s. má zakopanou PVC folii v zemi 58 let a každé dva roky dělá průzkum, v jakém je folie stavu. Na základě výsledků prognózují minimální životnost hydroizolační folie na 80 let.

U bílých van autor vycházel z ČSN EN 1990 Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí, kde je v tabulce 2.1 – informativní návrhové životnosti stanovena návrhová životnost pro konstrukce budov a jiné běžné konstrukce na 50 let a pro konstrukce historicky významných budov, mosty a ostatní inženýrské konstrukce na 100 let. [7]

Samozřejmě, že se jedná jen o předpoklady, ale ani při tom nejlepším předpokladu se nedostáváme na hodnoty stanovené oceňovací vyhláškou. Dle názoru autora je pro povlakové hydroizolace nejkritičtější poškození stavebními pracemi či špatným projektem. Samotná hydroizolace je většinou provedena kvalitně, ale poškození např. propíchnutím armaturou, při zásypu atd. nejsme schopni zcela dohlédnout.

4. IZOLACE Z HISTORICKÉHO HLEDISKA

Podíváme-li se na hydroizolace pozemních staveb z historického hlediska, tak vidíme, že než se začaly hydroizolace používat, objekty se zpravidla podsklepovaly. U většiny byl jen klenutý sklep z kamene nebo cihel. Tyto sklepy plnily funkci hydroizolace i izolace proti radonu, často sloužily pro uskladnění ovoce a zeleniny, proto zde byla naopak určitá vlhkost vítána.

Absence hydroizolace u nepodsklepené horní stavby byla nahrazena drenážemi, vhodným osazením stavby do terénu, dokonalým větráním, které bylo způsobeno netěsnostmi oken, dveří a podobně. Dále bylo větrání umocněno používáním lokálních topidel na tuhá paliva; jelikož proces hoření potřebuje kyslík, docházelo k přísávání vzduchu z venkovního prostředí.

V místnostech byly podlahové konstrukce převážně provedeny z dřevěných fošen na sraz. Po seschnutí dřeva vznikly mezi jednotlivými fošami mezery, bylo tak umožněno odvětrání podloží podlahou. Základy a sokly budov byly provedeny do určité výšky z kamene a pak teprve až z pálených či nepálených cihel. Kamenný sokl zamezoval šíření vlhkosti do konstrukce zdíva vztlínáním, jelikož kámen obsahuje málo pórů. Tímto způsobem byly v minulosti chráněny objekty proti vlhkosti. U významných staveb se v minulosti ještě navíc zřizovaly větrací štoly, drenáže a různé větrací kanálky, které měly za úkol nepřímo ochránit stavby proti podzemní vodě či vlhkosti.

Přírodní asfalt jako izolaci proti vodě používali již před 4500 let př. n. l. staří Babyloňané, Asyřané, Sumerové a Egypťané. Mezi nejznámější naleziště přírodního asfaltu patřily Albánie, okolí Mrtvého moře a ostrov Trinidad v Karibském moři. Na používání přírodního asfaltu se od roku 1680 navazuje používáním kamenouhelných dehtů a smoly. První předchůdce izolačního pásu vznikl v roce 1828, kdy se mezi jednotlivé nátěry dehtem vkládala lepenka přímo na stavbě. V Čechách vznikla první továrna na výrobu izolačních pásů v Bělé pod Bezdězem roku 1868. Začátek 20. století s sebou přináší používání ropných oxidovaných asfaltů. Do poloviny 20. století se hydroizolační vrstva vytvářela vrstvením impregnovaných lepenek a dehtových či asfaltových nátěrů. Na přelomu 40. a 50. let dvacátého století vznikají první těžké natavitelné asfaltové pásy v podobě jak je známe dnes. Mezi roky 1953 až 1966 přechází výroba ve všech závodech v Československu z dehtovaných pásů na asfaltové pásy a to z důvodu vysokého obsahu polyaromatických uhlovodíků. Používání dehtu pro hydroizolační materiály bylo v Československu definitivně ukončeno v roce 1969. [19][20]

Dnes se používají jak natavitelné pásy z oxidovaného asfaltu, tak natavitelné pásy z modifikovaného asfaltu s různými nosnými vložkami a to nasákavými nebo nenasákavými. U modifikovaných asfaltových pásů rozeznáváme dvě základní modifikace a to APP a SBS. Modifikace APP byla vyvinuta v Itálii na přelomu roku 1964 a 1965. Spočívá v přidání 17 % až 25 % ataktického polypropylenu k asfaltu. SBS modifikace byla vyvinuta v roce 1969 ve Francii. K asfaltu se přidává kaučuk styren – butadien-styren v množství 8 % až 15 %. [21]

5. ZÁVĚR

Závěrem lze konstatovat, že předpokládaná životnost v oceňovací vyhlášce neodpovídá realitě, na kterou jsou hydroizolace navrhovány resp. jaká je jejich skutečná životnost.

Na hydroizolace bude kladen stále větší důraz. V dnešní době se snažíme navrhovat objekty s co nejnižší energetickou náročností. To má za následek používání kvalitních výplní otvorů, parozábran atd. Tím se zamezí větrání a pokud se do konstrukce dostane voda, nemá se jak přirozeně odpařit. Také v dnešní době stavíme stále do větších hloubek a často se tím dostaneme až pod hladinu spodní vody. Je to dáno především rostoucím počtem automobilů, pro které zřizujeme v podzemních podlažích parkovací stání.

Případné sanace hydroizolací jsou velmi ekonomicky náročné. Při ocenění by měla být cena nemovitosti o částku potřebnou na sanaci hydroizolace snížena, proto doporučuji v oceňovací vyhlášce oddělit hydroizolace od základů a snížit jejich životnost cca na 50 let. Tím se cena nemovitosti více přiblíží realitě.

Další možností by bylo v oceňovací vyhlášce i pro cenu zjištěnou připustit a pro výpočet využít metodu zbytku (reziduální): ocenit jako by izolace byla funkční, prvek standardní, a pak odečíst obvyklou cenu dodatečného provedení izolací.

Rovněž je otázkou, co vše považovat za hydroizolaci proti zemní vlhkosti. I dobře provedená hydroizolace proti zemní vlhkosti neochrání stavbu před účinky vody tlakové. Další otázkou je, jaký zvolit přístup k provedeným sanacím nefunkčních hydroizolací, a to za pomoci metod přímých nebo nepřímých. Dle názoru autora

by bylo výhodnější hodnotit projevy vlhkosti v interiéru budovy a na základě toho patřičně snížit nebo zachovat cenu nemovitosti.

Zde je na úvaze znalce, k čemu se případná část stavby využívá. Budeme-li mít horní stavbu odizolovanou pomocí provětrávaného sklepa (metoda vzduchoizolační), tak záleží na účelu využití sklepa. Budeme-li chtít ve sklepe zřídit posilovnu, bude vlhkost na závadu, ale bude-li prostor sloužit k uskladnění ovoce, bude naopak jistá vlhkost vítána.

6. LITERATURA

- [1] Vyhláška č. 441/2013 Sb. k provedení zákona o oceňování majetku (oceňovací vyhláška).
- [2] Technologie bílé vany se systémy Sika, Materiály pro stavbu, č. 2, 2008, s. 72.
- [3] Bílá vana jako způsob založení stavby, Materiály pro stavbu, č. 4, 2004, s. 42.
- [4] KUTNAR – Hydroizolace spodní stavby Skladby a detaily – leden 2003 *konstrukční, technické a materiálové řešení*.
- [5] Občanský zákoník č. 98/2012 Sb.
- [6] Pokyn F – Trvanlivost a směrnice o stavebních výrobcích.
- [7] ČSN EN 1990 Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí.
- [8] ČSN P 73 0606 Hydroizolace staveb – Povlakové hydroizolace – Základní ustanovení.
- [9] ČSN P 73 0600 Hydroizolace staveb – Základní ustanovení.
- [10] Cech klempířů, pokrývačů a tesařů.: *Základní pravidla pro navrhování a realizaci plochých střech a hydroizolace spodní stavby*. Studio Press s.r.o., Čáslav, 1. Vydání, Březen 2003, 122 s. ISBN 80-239-0247-4
- [11] www.fatra.cz
- [12] www.sika.cz
- [13] www.parabit.cz
- [14] www.dektrade.cz
- [15] www.dechtochema.eu
- [16] *Katalog výrobků, technické a technologické podklady pro navrhování a provádění staveb společnosti DECHTOCHEMA*.
- [17] www.betonsan.cz
- [18] www.cemix.cz
- [19] www.silnice-zeleznice.cz/clanek/historie-a-soucasnost-hydroizolacnich-materialu/
- [20] PLECHÁČ Z., KUPKA A., PLACHÝ J., BRYCHTA J., PECH L.: *Abeceda asfaltových hydroizolací*. Svaz výrobců asfaltových pásů, vydání první, 2016, 45 s. ISBN 978-80-905563-0-0
- [21] HANZALOVÁ L., ŠILAROVÁ Š. a kol.: *Ploché střechy*. 1. vydání, Praha: Informační centrum ČKAIT, 2005, 328 s. ISBN 80-86769-71-2
- [22] BALÍK M. A KOL.: *Odvhlčování staveb*. 2. Vydání, GradaPublishing, Praha, 312 s. ISBN 978-80-247-2693-9
- [23] www.bentonit.cz